

**PRODUCTION OF ARTIFICIAL LIGHTWEIGHT AGGREGATE AND
ARTIFICIAL LIGHTWEIGHT AGGREGATE OBTAINED BY THE METHOD****Publication number:** JP11335146 (A)**Publication date:** 1999-12-07**Inventor(s):** NAGANAMI TAKESHI; KAGAKUI ATSUSHI; SUDO SHINGO; KAWAMOTO KOJI**Applicant(s):** SUMITOMO METAL MINING CO**Classification:**

- **International:** B09B3/00; C04B18/02; C04B18/08; C04B18/10; C04B38/02; B09B3/00;
C04B18/00; C04B18/04; C04B38/02; (IPC1-7): C04B18/08; B09B3/00; C04B18/10;
C04B38/02

- **European:** C04B18/02F

Application number: JP19980348536 19981208**Priority number(s):** JP19980348536 19981208; JP19980094116 19980323**Abstract of JP 11335146 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing an artificial lightweight aggregate by adding small amounts of easily available and inexpensive additives, capable of producing the artificial lightweight aggregate having a reducible absolutely dried specific gravity and expressing a high strength at a relatively low temperature and having a high quality at a low cost, and to provide the artificial lightweight aggregate obtained by the method. **SOLUTION:** This method for producing an artificial lightweight aggregate comprises mixing coal ash with a binder, a foaming agent and a melting point-lowering agent comprising waste glass, pulverizing the mixture, molding the pulverized product, and subsequently calcining the molded product, or subjecting the pulverized product to a wet kneading treatment, molding the kneaded product, drying the molded product and subsequently calcining the dried product. Therein, the calcination is carried out in a temperature range of 950-1,300 deg.C, and the waste glass is added in an amount of 2-40 wt.% (converted into low melting point oxides contained in the glass) based on the total amount of the aggregate. The foaming agent preferably comprises an iron oxide and at least one of silicon carbide and carbon material. The artificial lightweight aggregate is obtained by the production method and has an absolutely dried specific gravity of 0.5-1.5, a monoaxial compression fracture load of ≥ 50 kgf and a water absorption rate of $\leq 10\%$.

Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

English Translation-in-part of

Japanese Unexamined Patent Publication No. 335146/1990

[0017]

When the corned pellet generates a lot of liquid phase with heating, silicon carbide catches CO and CO₂ gas react to iron oxide efficiently and emitted, and promotes foaming swelling of a pellet. As for the addition of the whole aggregate loadings silicon carbide, it is preferred that it is 0.1 to 10 % of the weight. That is, less than 0.1 % of the weight is not enough as the effect over the weight saving of specific gravity under oven dry and 1.0 or less specific gravity under oven dry aggregate is not obtained. It is for a lightweight effect not increasing, even if it exceeds 10 % of the weight of another side.

[0018]

Although an effect is small, charcoal material reacts to iron oxide and exhibits a function called a foaming operation. Therefore, it is possible to transpose some silicon carbide to charcoal material. The effect that charcoal material adjusts the reduction degree inside the pellet under calcination is size. As for the addition of charcoal the whole aggregate loadings material, it is preferred that it is 0.2 to 10 % of the weight. That is, it is because the effect of the weight saving by foaming is not acquired, the weight saving effect by foam expansion may not increase even if it exceeds 10 % of the weight of another side, but unburned carbon may remain inside a pellet conversely and the intensity of an artificial lightweight aggregate may be reduced at less than 0.2 % of the weight.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-335146

(43) 公開日 平成11年(1999)12月7日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I
C 0 4 B 18/08		C 0 4 B 18/08
B 0 9 B 3/00		18/10
C 0 4 B 18/10		38/02
38/02		B 0 9 B 3/00
		3 0 3 L
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)		
(21) 出願番号	特願平10-348636	(71) 出願人
(22) 出願日	平成10年(1998)12月8日	000183303 住友金属鉱山株式会社 東京都港区新橋5丁目11番3号
(31) 優先権主張番号	特願平10-94116	(72) 発明者
(32) 優先日	平10(1998)3月23日	長南 武 千葉県市川市中国分3-18-5 住友金属
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	鉱山株式会社中央研究所内
		(72) 発明者
		加藤井 敏 千葉県市川市中国分3-18-5 住友金属
		鉱山株式会社中央研究所内
		(72) 発明者
		須藤 真悟 千葉県市川市中国分3-18-5 住友金属
		鉱山株式会社中央研究所内
		(74) 代理人
		弁理士 押田 良久
最終頁に続く		

(54) 【発明の名称】 人工軽量骨材の製造方法およびこの方法により得られた人工軽量骨材

(57) 【要約】

【課題】 入手が容易で低価格な添加剤を少量添加することにより、絶乾比重を小さくでき、比較的低温で高強度を発現し、かつ高品質な人工軽量骨材を安価に製造する方法およびこの方法により得られた人工軽量骨材を提供する。

【解決手段】 石灰灰に、珪ガラスからなる融点降下剤と粘結剤および発泡剤とを混合して粉碎し、該粉碎物を成型した後、焼成し、また前記粉碎物を湿式凝練した後、成型・乾燥し、ついで焼成する人工軽量骨材の製造方法を特徴とするものである。さらに前記焼成を950℃～1300℃の温度範囲内で実施し、そして前記珪ガラスを、全骨材配合量に対してガラス中に含有する合計の低融点酸化物換算で2重量%以上で40重量%未満添加して、またさらに前記発泡剤が、酸化炭素と、炭化珪素または炭材の少なくとも1種とからなることが好ましい。また前記製造方法により得られ、かつ絶乾比重が0.5～1.5で、一軸圧縮破壊荷重が50kgf以上であり、また吸水率が10%以下である人工軽量骨材を特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 石灰灰に、廃ガラスからなる融点降下剤と粘結剤および発泡剤とを混合して粉砕し、該粉砕物を成型した後、焼成することを特徴とする人工軽量骨材の製造方法。

【請求項2】 前記粉砕物を湿式混練した後に成型・乾燥し、ついで焼成することを特徴とする請求項1記載の人工軽量骨材の製造方法。

【請求項3】 前記焼成を950℃～1300℃の温度範囲内で実施することを特徴とする請求項1または2記載の人工軽量骨材の製造方法。

【請求項4】 前記廃ガラスを、全骨材配合量に対してガラス中に含有する合計の低融点酸化物換算で2重量%以上で40重量%未満添加することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載の人工軽量骨材の製造方法。

【請求項5】 前記発泡剤が、酸化鉄と、炭化珪素または炭材の少なくとも1種とからなることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項記載の人工軽量骨材の製造方法。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1項記載の製造方法により得られ、かつ乾燥比重が0.5～1.5で、一軸圧縮破壊荷重が50kgf以上であり、また吸水率が10%以下であることを特徴とする人工軽量骨材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は人工軽量骨材に関し、具体的には石灰火力発電所や石灰焚きボイラーなどから発生する石灰灰を、特に土木・建築用などの人工軽量骨材として再資源化して有効利用するための人工軽量骨材の製造方法およびこの方法により得られた人工軽量骨材に関するものである。

【従来の技術】

【0002】石灰は、石油に比べて資源が豊富で単位発熱量当たりの価格も安価なことから、国内のエネルギー政策により、特に発電用燃料として大幅な使用量の増加が計画または実施されつつある。その結果、石灰火力発電所や石灰焚きボイラーなどから発生する石灰灰が、石灰使用量にほぼ比例して増加している結果、急増する石灰灰の有効利用法が大きな課題となっている。

【0003】このような石灰灰の有効利用としては、人工軽量骨材としての利用がその需要量の大きさから大量処理の面で適している。しかしながら、石灰灰はシンターグレート方式で一部が骨材化されているものの、人工骨材としての利用は国内では極めて少ないのが現状である。その原因は、石灰火力発電所や石灰焚きボイラーなどでは、ボイラーの水管やボイラー壁への灰の付着を軽減するために、高融点の灰を発生する石灰を選択して使用していることにある。

【0004】すなわち、石灰火力発電所や石灰焚きボイラーなどから発生する石灰灰は、一般的には融点が高

く、軽量骨材化するには低融点の粘土や頁岩を多量に混合して焼成しなければならぬ。しかし、これらの粘土や頁岩を多量に確保するのが困難であること、これらの粘土や頁岩を採掘・選搬・前処理・混合するのに多くの費用を要する結果、人工軽量骨材の製造コストが高くなっていること、また単位製品当たりの石灰灰の使用率が低いことから石灰灰の有効利用上好ましくないこと、さらに石灰灰を使用して得られた人工軽量骨材の乾燥比重が1.3～1.4程度であって用途が制限されてしま

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明はこのような実状に鑑みてなされたものであり、入手が容易で低価格な添加剤を少量添加することにより、乾燥比重を小さくでき、比較的低温で高強度を発現し、かつ高品質な人工軽量骨材を安価に製造する方法およびこの方法により得られた人工軽量骨材を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、単位製品当たりの石灰灰の使用率を増加してその有効利用率を高め、乾燥比重を小さくできるとともに高強度を発現でき、かつ安価な製造方法について鋭意検討した結果、主原料である石灰灰に、廃ガラスからなる融点降下剤と粘結剤および発泡剤とを混合した骨材配合とすることにより上記課題を解決し得ることを見出し本発明を完成するに至った。

【0007】すなわち、上記課題を解決するための本発明の第1の実施態様は、石灰灰に、廃ガラスからなる融点降下剤と粘結剤および発泡剤とを混合して粉砕し、該粉砕物を成型した後、乾燥し、ついで焼成する人工軽量骨材の製造方法の特徴とするものである。さらに前記焼成を950℃～1300℃の温度範囲内で実施し、そして前記廃ガラスを、全骨材配合量に対してガラス中に含有する合計の低融点酸化物換算で2重量%以上で40重量%未満添加して、またさらに前記発泡剤が、酸化鉄と、炭化珪素または炭材の少なくとも1種とからなることが好ましい。

【0008】また本発明の第2の実施態様は、前記第1の実施態様に係る製造方法により得られ、かつ乾燥比重が0.5～1.5で、一軸圧縮破壊荷重が50kgf以上であり、また吸水率が10%以下である人工軽量骨材を特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の詳細およびその作用についてさらに具体的に説明する。本発明は、廃ガラ

スからなる融点降下剤を石灰灰に添加することにより、石灰灰の融点を $950^{\circ}\text{C} \sim 1300^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $1000^{\circ}\text{C} \sim 1250^{\circ}\text{C}$ の工業的に焼成し易い温度に低下させ、かつ発泡剤として平均粒度 $10\mu\text{m}$ 以下の酸化鉄と、炭化珪素および/または石灰とコークスなどの炭材を添加することによって絶対比重が $0.5 \sim 1.5$ 程度の強度が高い人工軽量骨材の製造方法を特徴とするものである。ここで特に絶対比重を 1 以下にするには、骨材配合量の全体に対する Fe_2O_3 量を 3 重量%以上にする必要がある。なお炭材は焼成時の造粒したペレット内部の還元状態の調整にも機能する。

【0010】まず本発明において使用する融点降下剤について、以下に記述する。石灰灰は、液相を生成して焼結する温度が $1400 \sim 1500^{\circ}\text{C}$ と極めて高い場合が多い。人工軽量骨材を $1400 \sim 1500^{\circ}\text{C}$ で焼成することは、焼成設備の耐火度やエネルギーコストおよび発泡剤の選定が困難な点で実用的ではない。従来、このような高耐火度の原料を焼成する場合には融点降下剤としてアルカリ金属類を多く含む低耐火度の粘土や頁岩などの天然鉱物や特開平 9-77540 号公報に報告されているようなビンガラスなどの廃ガラスを多量に加える方法が一般的であった。

【0011】本発明者らは粘土、頁岩類の添加効果を種々検討した結果、これらを構成する成分のうちアルカリ金属類が少量で液相温度を著しく低下することを確認した。このような液相温度の低下効果を発揮する元素は、前記アルカリに限らず、低熔点融化物を構成する元素、例えば硼素、鉛などのいずれのものでもその効果を発揮することを確認している。

【0012】そこで、本発明者らは先に工業用のアルカリ金属化合物、例えば炭酸ナトリウムや炭酸カリウムなどのアルカリ金属の化合物と石灰灰とを混合して $1000 \sim 1200^{\circ}\text{C}$ で加熱溶融してガラス状にしたものを冷却粉砕して石灰灰に添加するに際して、特にガラス状にした融点降下剤を骨材配合量の全体に対して 5 重量%以上となるように添加することができ、焼成温度が $950^{\circ}\text{C} \sim 1300^{\circ}\text{C}$ 、好ましくは $1000^{\circ}\text{C} \sim 1250^{\circ}\text{C}$ において、造粒したペレット内部から均一に発泡した高強度な人工軽量骨材を焼成することができ、コストを低減した。しかし工業製品を使用できるとはいえコスト的に十分満足できるものではない。

【0013】本発明者らは、さらに安価な製造方法について検討した結果、廃ガラスが融点降下剤となり得るという知見を得た。本発明で用いる廃ガラスは特に限定されるものでなく、例えばソーダ石灰ガラス、カリ石灰ガラス、カリ鉛ガラス、ホウケイ酸ガラスなどが挙げられる。

【0014】つぎに本発明に係る人工軽量骨材において、骨材配合量の全体に対する廃ガラスの好ましい添加量は、ガラス中に含まれる合計の低熔点融化物換算で 2

重量%以上で 40 重量%未満の範囲である。これは、石灰灰の化学組成が炭種により異なるものの、 SiO_2 : $50 \sim 55$ 重量%、 Al_2O_3 : $25 \sim 30$ 重量%、 Na_2O : $0.2 \sim 2$ 重量%、 K_2O : $0.2 \sim 1$ 重量% となり、前記炭種の炭化量の添加量によって融点降下が大きく、かつ溶化温度幅が長くなること、および骨材の焼成特性と石灰灰利用率の向上の観点からである。そして添加量を前記の範囲にする理由は、2 重量%未満ではその効果が十分に発揮されず、他方 40 重量%以上では融点の降下効果がそれ以上得られず、かつ廃ガラス使用量の増加により石灰灰の利用率が低下するため好ましくないからである。

【0015】また、粘結剤は造粒物の成型性と強度を付与するために添加するもので、粘結剤の種類は特に限定されないが、例えばベントナイト、水ガラスなどの無機類、澱粉、糖蜜、リグニン、ポリビニルアルコール、メチルセルロース、天然ゴム、ハルバ液などの有機類が挙げられる。またその添加量も特に限定されないが、添加効果およびコストを考慮すると、 $0.5 \sim 10$ 重量%の範囲が好ましい。

【0016】つぎに発泡剤は人工軽量骨材の絶対比重を $0.5 \sim 1.5$ 程度に制御するために添加する。発泡剤としては、前記効果を発揮するものであれば特に限定されないが、例えば酸化鉄の中でも粒度の高いヘマタイトが好ましい。酸化鉄の粒度は特に限定されないが、焼成中の炭材による還元反応を促進するために $10\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。また骨材配合量の全体に対する好ましい Fe_2O_3 添加量は、 $1 \sim 10$ 重量%である。その理由は 1 重量%未満では発泡剤としての効果が少なく、人工軽量骨材の絶対比重を $0.5 \sim 1.5$ 程度まで制御できず、他方 10 重量%を超えても発泡による軽量化の効果は増加しないからである。なお酸化鉄の比重は石灰灰と比較して著しく大きく、発泡が促進されない人工軽量骨材の比重を増加させることになる。

【0017】炭化珪素は、造粒したペレットが加熱により多量の液相を生成するときに、酸化鉄と効率よく反応して発生する CO 、 CO_2 ガスを捕捉してペレットの発泡膨張を促進する。骨材配合量の全体に対する炭化珪素の添加量は、 $0.1 \sim 10$ 重量%であることが好ましい。すなわち 0.1 重量%未満では絶対比重の軽量化に対する効果が十分でなく、絶対比重 1.0 以下の骨材が得られない。他方 10 重量%を超えても軽化効果は増大しないためである。

【0018】また炭材は、効果は小さいが酸化鉄と反応して発泡作用として機能を発揮する。したがって炭化珪素の一部を炭材に置き換えたりすることが可能である。なお炭材は焼成中のペレット内部の還元度を調整する効果が大きい。骨材配合量の全体に対する炭材の添加量は、 $0.2 \sim 10$ 重量%であることが好ましい。すなわち、0.2 重量%未満では発泡による軽量化の効果

が得られず、他方10重量%を超えても発泡膨脹による軽量化効果は増加せず、逆に未燃炭の炭素がベレット内部に残留して人工軽量骨材の強度を低下させる可能性があるからである。

【0019】本発明に用いる石炭灰は特に限定されるものでなく、例えばフライアッシュとシンダアッシュの混合物である原粉、JIS A6201に適合するようなフライアッシュ、粗粉、クリンカアッシュを含む全ての石炭灰を用いることができる。また前記石炭灰の粒度にも特に影響されない。

【0020】本発明に用いる粉砕方法は、混合した骨材配合の原料が平均粒径 $30\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $20\mu\text{m}$ 以下まで微粉砕できるものであればいずれの方法でもよく、例えばボールミル、振動ミル、遊星ミルなどのボールミル、衝突式のジェット粉砕機、ターボ粉砕機などが挙げられる。

【0021】つぎに主原料の石炭灰と熟成降下剤、粘結剤および発泡剤との混合粉砕物は必要に応じて湿式溫暖条件下で、採用する溫暖方法は特に限定せず公知の溫暖装置を用いることができる。

【0022】成型方法としては、所定の径になるように成型できるものであればよく、例えばパンペレタイザーや押出成型機を用いると便である。

【0023】また焼成法は特に限定されないが、例えば連続操業や品質の均一性を勘案すればロータリーキルンを用いることが好ましく、所望とする骨材特性に合わせて雰囲気や任意に選択できる。例えば、燃焼ガス中の酸素濃度を $3\sim12\%$ 、焼成温度を $950\sim1300^\circ\text{C}$ 、好ましくは $1000\sim1250^\circ\text{C}$ 、前記焼成温度での成型体の滞留時間を $10\sim120$ 分間となるようにキルンの勾配、回転数、ダムの設置や内径といったキルン構造などを勘案してロータリーキルン操作することが好ましい。なお焼成前に施す乾燥法も特に限定されるものではないが、場合によっては成型体を直接ロータリーキルンに投入して、該ロータリーキルン内に乾燥と焼成を同時に行うことも勿論である。

【0024】

【実施例】以下実施例および比較例により、本発明をさらに説明する。ただし本発明は下記実施例に限定されるものでない。また用いた石炭灰の主成分は、 $\text{SiO}_2: 56.20\text{重量}\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3: 3.210\text{重量}\%$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3: 3.57\text{重量}\%$ 、 $\text{CaO}: 0.59\text{重量}\%$ 、 $\text{MgO}: 1.40\text{重量}\%$ 、 $\text{Na}_2\text{O}: 0.22\text{重量}\%$ 、 $\text{K}_2\text{O}: 0.48\text{重量}\%$ である。

【0025】【実施例1】石炭灰 $57.7\text{重量}\%$ 、ベントナイト $5\text{重量}\%$ 、ヘマタイト $5\text{重量}\%$ 、炭化珪素 $0.5\text{重量}\%$ 、コークス $2\text{重量}\%$ 、糖蜜 $0.7\text{重量}\%$ およびソーダ石灰ガラスである炭ガラス $29.1\text{重量}\%$ ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=4\%$) からなる骨材配合原料を、ボールミルにて混合粉砕した。該粉砕物に水を添加しながら、

パンペレタイザーで直径約 $5\sim15\text{mm}$ の球状に造粒した後、 105°C で通風乾燥した。その後該乾燥骨材をロータリーキルン(窯瓦内径 $400\text{mm}\times$ 長さ 6000mm)に供給して、燃焼ガス中の酸素濃度 10% 、 110°C の条件下で焼成して骨材a(実施例1)を得た。このようにして得られた骨材aを評価するためJIS A1110に基づいて乾燥比重と吸水率を、また一軸圧縮破壊荷重により圧潰強度を測定し、その結果を下記する表1に示す。なお圧潰強度は圧潰試験機によって直径 10mm の各骨材について測定し、その平均値を求めた。

【0026】【実施例2~16および比較例1~3】実施例1において、石炭灰 $59.7\text{重量}\%$ 、ベントナイト $5\text{重量}\%$ 、ヘマタイト $5\text{重量}\%$ 、炭化珪素 $0.5\text{重量}\%$ 、糖蜜 $0.7\text{重量}\%$ およびソーダ石灰ガラスである炭ガラス $29.1\text{重量}\%$ ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=4\%$) とした以外は実施例1と同様に骨材b(実施例2)を、石炭灰 $43.9\text{重量}\%$ 、ベントナイト $5\text{重量}\%$ 、ヘマタイト $5\text{重量}\%$ 、炭化珪素 $0.5\text{重量}\%$ 、コークス $2\text{重量}\%$ およびソーダ石灰ガラスである炭ガラス $43.6\text{重量}\%$ ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=6\%$) とした以外は実施例1と同様に骨材c(実施例3)を、石炭灰 $46.9\text{重量}\%$ 、ベントナイト $2\text{重量}\%$ 、ヘマタイト $5\text{重量}\%$ 、炭化珪素 $0.5\text{重量}\%$ 、コークス $2\text{重量}\%$ およびソーダ石灰ガラスである炭ガラス $43.6\text{重量}\%$ ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=6\%$) とした以外は実施例1と同様に骨材d(実施例4)を、ロータリーキルンの温度を 900°C 、 1130°C 、 1150°C 、 1170°C とした以外は実施例1と同様に、それぞれ骨材e(比較例1)、骨材f(実施例5)、骨材g(実施例6)、骨材h(実施例7)を、石炭灰 $47.7\text{重量}\%$ 、ベントナイト $5\text{重量}\%$ 、ヘマタイト $5\text{重量}\%$ 、炭化珪素 $0.5\text{重量}\%$ 、コークス $2\text{重量}\%$ およびカリ石灰ガラスである炭ガラス $40.0\text{重量}\%$ ($\text{K}_2\text{O}=6\%$) とした以外は実施例1と同様に骨材i(実施例8)を、石炭灰 $44.5\text{重量}\%$ 、ベントナイト $5\text{重量}\%$ 、ヘマタイト $5\text{重量}\%$ 、炭化珪素 $0.5\text{重量}\%$ 、コークス $2\text{重量}\%$ およびカリ石灰ガラスである炭ガラス $21.1\text{重量}\%$ ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=3\%$) とし、ロータリーキルンの温度を 1170°C 、 1190°C とした以外は実施例1と同様に、それぞれ骨材k(実施例10)、骨材l(実施例11)を、石炭灰 $51.7\text{重量}\%$ 、ベントナイト $5\text{重量}\%$ 、ヘマタイト $5\text{重量}\%$ 、炭化珪素 $0.5\text{重量}\%$ 、コークス $2\text{重量}\%$ 、糖蜜 $0.7\text{重量}\%$ およびソーダ石灰ガラスである炭ガラス $35.1\text{重量}\%$ ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=5\%$) とし、ロータリーキルンの温度を 1130°C 、 1150°C とした

7
 以外は実施例1と同様にして、それぞれ骨材m(実施例12)、骨材n(実施例13)を、石灰灰83.5重量%、ベントナイト5重量%、ヘマタイト5重量%、炭化珪素0.5重量%、コークス2重量%およびソーダ石灰ガラスである廃ガラス4重量%(Na₂O+K₂O=0.55%)とした以外は実施例1と同様にして骨材o(比較例2)を、石灰灰63.4重量%、ヘマタイト5重量%、炭化珪素0.5重量%、コークス2重量%およびソーダ石灰ガラスである廃ガラス2.9.1重量%(Na₂O+K₂O=4%)とし、粘結剤としてのベントナイトを添加しなかった以外は実施例1と同様にして骨材p(比較例3)を、実施例3においてロータリーキルンの温度を1040℃、1060℃、1080℃とした以外は実施例3と同様にして、それぞれ骨材q(実施例14)、骨材r(実施例15)、骨材s(実施例16)を得た。得られた骨材b～sについて実施例1と同様の評価試験を行い、その結果を表1に併せて示す。

【0027】

【表1】

	骨材	絶乾比重	圧潰強度 (kgf)	吸水率 (%)
実施例1	a	1.50	150以上	7.5
実施例2	b	1.30	150以上	5.1
実施例3	c	0.92	88	5.3
実施例4	d	0.95	87	5.2
比較例1	e	1.61	117	6.9
実施例5	f	1.05	126	8.7
実施例6	g	0.95	150以上	5.1
実施例7	h	0.72	61	6.9
実施例8	i	0.86	51	5.6
実施例9	j	0.83	76	5.9
実施例10	k	1.28	106	5.3
実施例11	l	1.14	87	5.8
実施例12	m	1.32	137	6.8
実施例13	n	1.27	185	5.2
比較例2	o	1.70	150以上	6.9
比較例3	p	—	—	—
実施例14	q	1.50	150以上	7.6
実施例15	r	1.39	150以上	8.0
実施例16	s	1.09	140	9.0

* 【0028】表1から分かる通り、実施例1による骨材aは絶乾比重1.50、圧潰強度150kgf以上、吸水率7.5%であった。そして実施例1、2、5、10～16による骨材a、b、f、k～n、q～sは絶乾比重が1.05～1.5、吸水率が9.0%以下で、圧潰強度が87kgf以上を超える高強度の骨材であった。また実施例3、4、6～9による骨材c、d、g～jは絶乾比重0.95以下でも市販の人工軽量骨材と同等以上である51kgf以上の圧潰強度を有し、かつ吸水率が5.1～5.9%と低かった。一方比較例1による骨材eは焼成温度が低いために発泡が不十分である結果、所望とする軽量骨材が得られなかった。また比較例2による骨材oでは廃ガラス添加量が少ないために融点降下が不十分である結果、所望とする軽量骨材が得られず、さらに比較例3による骨材pでは粘結剤が添加されなかったために乾燥骨材の強度が低く、ロータリーキルン投入時の衝撃によって割れや欠けが多発してしました。

【0029】

【発明の効果】以上述べた通り本発明によれば、石灰火力発電所や石灰炭灰ボイラーなどから発生する石灰灰を原料として極めて軽質で強度が高く、かつ高品質な人工軽量骨材を低コストで効率的に生産することができる。したがって産業廃棄物を埋め立てて処理することなく、特に軽量化を必要とする土木・建築材料などに再資源化できることから、環境の保全とエネルギーの安定供給に多大な効果を奏する。